

Ш.М. АЛИЕВ ¹, Л.А. НАЗЫРОВА ¹,
Ш.А. ИСЛАМБЕКОВА ¹, Г.Л. ПАХОМОВ ²



ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКА РАЗВИТИЯ ОСЛОЖНЕНИЙ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ СЕПТИЧЕСКОГО ЭНДОКАРДИТА

Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр
хирургии им. акад. В. Вахидова ¹,
Ташкентская медицинская академия ², г. Ташкент,
Республика Узбекистан

Цель. Определить факторы риска развития острой почечной недостаточности у пациентов с септическим эндокардитом.

Материал и методы. Проведено одноцентровое проспективное нерандомизированное и ретроспективное исследование, включающее 107 пациентов с септическим эндокардитом. Из них 60 мужчин (56%) и 47 женщин (44%) в возрасте в среднем $42,4 \pm 11,3$ года ($M \pm \sigma$). Пациенты были распределены на две группы: I группа ($n=23$) – во время искусственного кровообращения (ИК) выполнялась ультрафильтрация крови (УФ) и II группа ($n=84$) – без применения УФ крови. Всего в анализ были включены 125 возможных факторов риска (возраст, пол, площадь поверхности тела и клинико-биохимические показатели) для прогноза острого почечного повреждения (ОПП). Факторы, демонстрировавшие статистически значимую связь с ОПП, включались в анализ для построения уравнения множественной линейной регрессии. Построение математической модели производилось по методу наименьших квадратов, с вычислением парных коэффициентов корреляции Пирсона.

Результаты. В группах не было достоверного различия по длительности ИК и по продолжительности ишемии миокарда ($p=0,326$, $p=0,464$). В I группе выявлена линейная связь параметров острого почечного повреждения (ОПП) с количеством лейкоцитов по Нечипоренко ($r=0,95$), количеством криопреципитата ($r=0,69$), свежесмороженной плазмы ($r=0,58$), объемом ультрафильтрата ($r=0,68$), с протеинурией ($r=0,66$) и с креатинином крови ($r=0,67$). В II группе выявлена средняя линейная связь ОПП с конечным диастолическим объемом левого желудочка ($r=0,69$), со скоростью клубочковой фильтрации ($r=-0,51$), с креатинином крови ($r=0,52$), с температурой ИК ($r=0,42$) и длительностью ИК ($r=0,59$). У одного пациента контрольной группы после операции развилась острая почечная недостаточность.

Заключение. Гипертермия во время ИК и увеличение времени ИК повышают риск развития острой почечной недостаточности у пациентов с септическим эндокардитом.

Ключевые слова: септический эндокардит, искусственное кровообращение, острое повреждение почек, факторы риска, послеоперационные осложнения, ультрафильтрация

Objective. To identify the risk factors for the development of acute renal failure in patients with septic endocarditis.

Methods. A single-center prospective non-randomized and retrospective study was conducted in patients ($n=107$) with septic endocarditis. There were 60 men (56%) and 47 women (44%) with an average age of 42.4 ± 11.3 years ($M \pm \sigma$). Patients were divided into two groups: in group 1 ($n=23$) blood ultrafiltration (UF) during cardiopulmonary bypass (CPB) was performed; in group 2 ($n=84$) blood ultrafiltration was not used. 125 factors were included (age, sex, body surface area and clinical and biochemical parameters) for the prognosis of acute kidney injury (AKI). Factors showing a statistically significant association with AKI were included in the analysis to construct a multiple linear regression equation. The construction of the mathematical model was carried out by the method of least squares, with the calculation of Pearson correlation paired coefficients.

Results. There was no reliable difference in the duration of CPB and the duration of myocardial ischemia in the groups ($p=0.326$, $p=0.464$). In group 1 a linear relationship was found between the parameters of AKI and with the number of leukocytes according to Nechiporenko ($r=0.95$), the amount of cryoprecipitate ($r=0.69$), fresh frozen plasma ($r=0.58$), the volume of ultrafiltration ($r=0.68$), proteinuria ($r=0.66$) and blood creatinine ($r=0.67$). Group 2 showed a linear relationship between AKI and the left ventricular end-diastolic volume ($r=0.69$), glomerular filtration rate ($r=0.51$), blood creatinine ($r=0.52$), CPB temperature ($r=0.42$) and CPB time ($r=0.59$). One patient in the group 2 developed AKI after surgery.

Conclusion. Hyperthermia during CPB and an elevation in CPB time increase the risk of AKI in patients with septic endocarditis

Keywords: septic endocarditis, cardiopulmonary bypass, acute kidney injury, risk factors, postoperative complication, ultrafiltration



Научная новизна статьи

Установлено, что гипертермия и увеличение времени искусственного кровообращения повышают риск усугубления дисфункции почек у пациентов с септическим эндокардитом. Выявлено, что с каждой единицей повышения температуры во время искусственного кровообращения риск развития повреждения почек увеличивается на 0,27 (95% ДИ: 0,154-0,378; $t=4,86$; $p<0,0001$). Увеличение времени искусственного кровообращения на каждую минуту увеличивает риск повреждения почек на 0,008 при 95% ДИ (0,004-0,012), $t=3,91$; $p=0,0005$.

What this paper adds

It has been found that hyperthermia and an elevation in cardiopulmonary bypass (CPB) time increases the risk of worsening renal dysfunction in patients with septic endocarditis. It was found that with each unit of temperature increase during cardiopulmonary bypass, the risk of developing kidney damage increases by 0.27 (95% CI: 0.154-0.378; $t=4.86$; $p<0.0001$). An elevation in the cardiopulmonary bypass time per minute increases the risk of kidney injury by 0.008 at 95% CI (0.004-0.012), $t=3.91$; $p=0.0005$.

Введение

Септический эндокардит (СЭ) — это тяжелое заболевание с преимущественным поражением клапанов сердца. Современные тенденции в оперативном лечении септического эндокардита заключаются в ранней диагностике заболевания и раннем оперативном лечении. О хирургическом лечении инфекционного эндокардита, показаниях и противопоказаниях к оперативному лечению имеется достаточно много информации. Тем не менее, пациенты продолжают поступать в кардиохирургические стационары с запущенными, тяжелыми формами эндокардита, с низкими общими и миокардиальными резервами и с развившимися осложнениями [1]. Частота почечной патологии при СЭ варьирует от 2 до 78% [2]. Летальность среди пациентов с СЭ с вовлечением почек значительно выше. Перед кардиохирургами встает вопрос о возможности и безопасности оперативного лечения в условиях присоединившихся осложнений [3]. Применение различных методов ранней диагностики, совершенствование хирургической техники и искусственного кровообращения (ИК) позволяют уменьшить послеоперационные осложнения [4, 5, 6]. Применение метода ультрафильтрации крови в протоколе проведения искусственного кровообращения широко освещено в работах различных авторов ближнего и дальнего зарубежья [7, 8]. Вместе с тем изучение влияния ультрафильтрации крови на частоту проявления осложнений после операции у пациентов с септическим эндокардитом изучено недостаточно [8].

Цель. Определить факторы риска развития острой почечной недостаточности у пациентов с септическим эндокардитом.

Материал и методы

Проведено одноцентровое проспективное нерандомизированное и ретроспективное исследование в период с декабря 2012 года по

декабрь 2019 года, включающее 107 пациентов, оперированных по поводу септического эндокардита. Из них 60 мужчин (56 %) и 47 женщин (44%) в возрасте $42,4 \pm 11,3$ года ($M \pm \sigma$). Тяжесть состояния пациентов с хронической сердечной недостаточностью оценена в соответствии с классификацией Нью-Йоркской кардиологической ассоциации (NYHA, 1994).

До операции оценивали функцию почек пациентов с СЭ, имеющих сопутствующие хронические болезни почек (ХБП) по критериям KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes, 2013). После операции для оценки тяжести острого поражения почек применяли критерии AKIN (Acute Kidney Injury Network, 2005). Критериями диагностики повреждения почек являлись выявление мочевого синдрома, снижение скорости клубочковой фильтрации менее 60 мл/мин/1,73 м² и результаты ультразвукового исследования почек.

Критериями включения в клиническое исследование были следующие: возраст пациентов старше 18 лет, септический клапанный эндокардит подлежащего хирургическому лечению клапанного порока.

Критериями исключения из группы были следующие: увеличение креатинина более 50% от исходного значения в течение 24 часов, снижение скорости клубочковой фильтрации почек (СКФ) менее 30 мл/мин/1,73 м² до операции и протезный эндокардит с тромбозом и отеком легких.

Пациенты были распределены на две группы нерандомизированным методом: I группа ($n=23$) — пациенты с СЭ, ультрафильтрация крови применялась во время ИК; II группа ($n=84$) — пациенты с СЭ без применения ультрафильтрации крови (УФ). Ретроспективное исследование проводилось путем анализа медицинских карт пациентов.

Группы были сопоставимы по полу, возрасту и по площади поверхности тела. I группа достоверно отличалась более тяжелым клиническим течением до операции: ФК IV по NYHA

выявлен у 6 (25%) пациентов и ФК III — у 17 (74%) пациентов в отличие от II группы, где ФК IV регистрировался у 6 (7,1%) пациентов и ФК III по NYHA — у 78 (92,8%) пациентов ($\chi^2=6,03$; $p<0,05$).

ХБП регистрировались в первой группе у 3 (13%) пациентов и во второй группе у 3 (3,6%) пациентов до операции ($\chi^2=3,06$; $p>0,05$). Группы не различались по выраженности мочевого синдрома (I гр. — 13 (56,5%), II гр. — 31 (36,9%) ($\chi^2=2,87$; $p>0,05$)). Снижение СКФ (59–30 мл/мин/1,73 м²) выявлено у 3 (13%) пациентов в I группе и у 6 (7,1%) пациентов во II группе до операции ($\chi^2=0,81$; $p>0,05$).

До операции и после операции всем пациентам проводились лабораторные и инструментальные методы диагностики.

Операции выполнялись срединным стернотомным доступом в условиях ИК, с умеренной гипотермией (32–33°C), применяли антеградную или селективную холодовую (4°C), кристаллоидную кардиоплегию DeNIDO (30 мл/кг). В 12 (11,2%) случаях во время согревания пациента проведена гипертермическая реперфузия до 39°C в течение 25 мин с целью восстановления иммунного статуса. Искусственное кровообращение проводили на аппарате “Sarns Terumo”. Применяли мембранные оксигенаторы “Skipper-Euroset”, Италия. Для ультрафильтрации крови использовали гемоконцентраторы HPH 700 Medtronic (США) диаметром пор 65000 Да. Показаниями к УФ во время ИК были следующие: ХБП со снижением СКФ<60 мл/мин/1,73 м², признаки поражения почек (протеинурия, лейкоцитурия, гематурия), длительное время ИК (более 120 мин), анемия средней степени тяжести. Во время ИК проводили обычную и сбалансированную УФ крови. При высоком давлении в левом и в правом предсердиях после ИК проводили модифицированную ультрафильтрацию в 6 (25%) случаях. Удаленный ультрафильтрат замещали равным количеством электролитного раствора Рингер-Локка, в среднем $22,9\pm 11,7$ мл/кг ($M\pm\sigma$).

Анализ крови во всех группах проводился на аппарате ABL-735 фирмы “Radiometer” (Дания). До и после операции оценивали общие клинические показатели крови и мочи (протеинурия, гематурия), увеличение сывороточного креатинина, снижение скорости клубочковой фильтрации почек, увеличение мочевины крови, печеночных ферментов.

Эхокардиографическое (ЭхоКГ — трансторакальное и чреспищеводное) исследование проводилось на аппарате «COVERVISION — PRO» фирмы “TOSHIBA” (Япония). Определяли локализацию вегетации и степень пора-

жения клапанов сердца, объемные и линейные показатели левого желудочка, систолическую функцию левого желудочка.

Мониторинг во время ИК включал оценку ЭКГ, измерение АД, перфузионного давления, температуры тела, темпа диуреза; анализ газового и электролитного состава крови проводили каждые 30 минут, определение активированного времени свертывания крови — каждые 60 минут. Для интерпретации кислотно-основного состояния крови использовалась стратегия pH-стат.

Протезирование митрального клапана выполнено у 46 (42,9%) пациентов, аортального клапана — у 9 (8,4%) пациентов при развитии его выраженной недостаточности, при тяжелом повреждении и разрушении клапана. В 23 (21,5%) случаях проведено протезирование митрального клапана с пластикой трикуспидального клапана. В 9 (8,4%) случаях выполнено протезирование митрального и аортального клапанов, у 6 (5,6%) пациентов выполнено протезирование митрального или аортального клапана с пластикой трикуспидального клапана, в 14 (13%) случаях выполнены пластические операции на клапанах сердца.

Статистика

Для оценки нормальности распределения выборки использовали тест Колмогорова-Смирнова. Достоверность различий средних показателей двух независимых величин определяли с помощью t-критерия Стьюдента. Количественные данные представлены в виде среднего арифметического ($M\pm\sigma$), стандартного отклонения (σ), логические данные — в виде доли от общего числа наблюдений. Статистическую значимость различий между частотными показателями групп с ожидаемыми частотами 5 и более оценивали с использованием таблиц сопряженности 2×2 по критерию χ^2 с учетом поправки Йетса. При наличии значений ожидаемых частот 5 и менее применяли точный критерий Фишера. Различие считалось значимым при $p<0,05$. Построение математической модели производилось по методу наименьших квадратов в виде линейной функции с учетом критерия минимизации. Оценка степени взаимосвязи переменных между собой была произведена при помощи корреляционного анализа с вычислением парных коэффициентов корреляции Пирсона.

Результаты

По длительности ИК и по продолжительности ишемии миокарда в группах не

было достоверного различия ($80,0 \pm 36,3$ мин и $65,38 \pm 24,6$ мин соответственно; $p=0,326$, $p=0,464$) ($M \pm \sigma$).

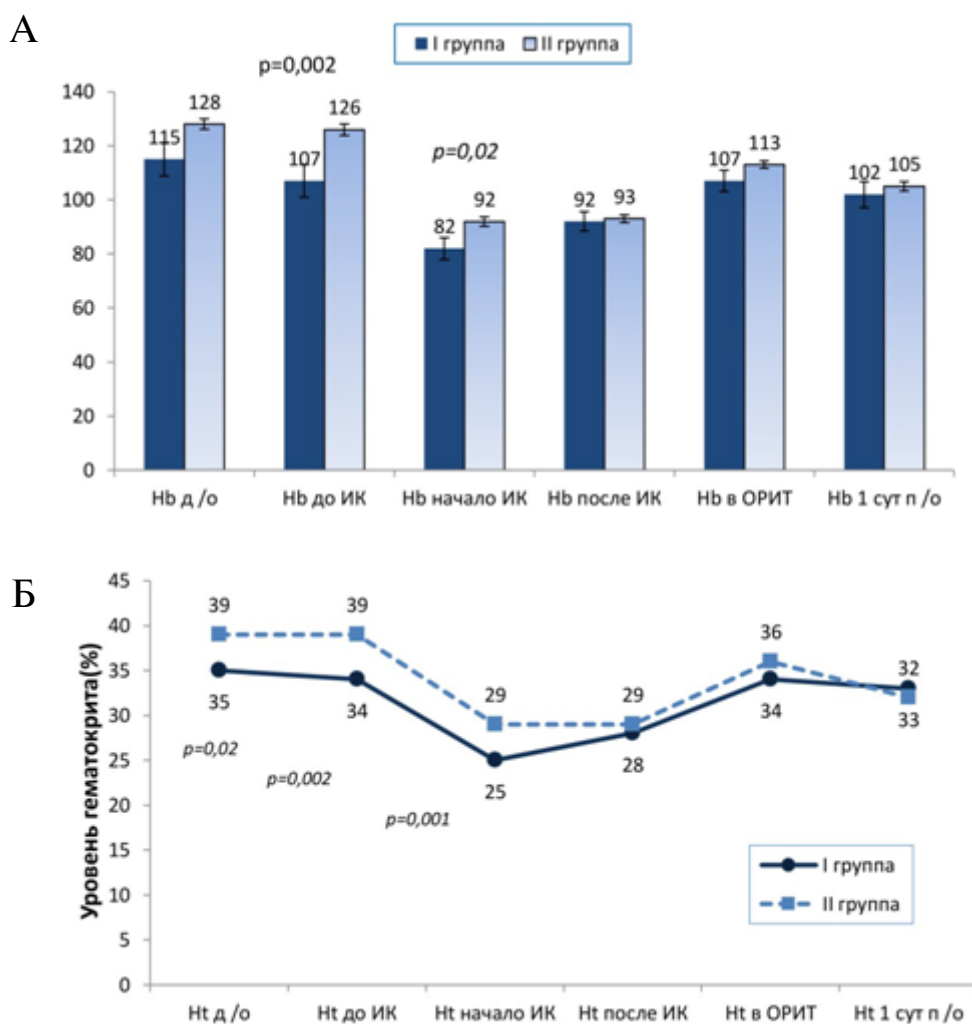
До операции у пациентов I группы отмечалась анемия средней степени тяжести. После ИК группы по значениям гемоглобина и гематокрита достоверно не различались ($p=0,77$; $p=0,72$) (рис. 1 А, Б).

В группах не было достоверного различия по применению доз отмытых эритроцитов ($430,2 \pm 215,5$ мл; $p=0,36$). Данные изменения доказывают, что УФ во время ИК улучшает кислородно-транспортную функцию крови и уменьшает применение препаратов крови. Однако в I группе необходимость в трансфузии свежзамороженной плазмы была больше ($513 \pm 292,5$ мл) по сравнению со II группой ($p=0,01$). Достоверное различие среднего значения ионов калия крови наблюдалось после ИК в I группе ($4,7 \pm 0,56$ ммоль/л) по сравне-

нию со II группой ($5,2 \pm 0,54$ ммоль/л; $p=0,004$). Среднее значение ионов калия крови в группах в периоперационном периоде придерживалось в пределах нормы ($3,5$ – $5,5$ ммоль/л). Причина такого различия, прежде всего, связана с элиминацией ионов калия во время УФ крови. Динамика изменения уровня лактата не показала достоверного различия между группами в периоперационном периоде (I группа: $1,50 \pm 0,74$ ммоль/л; II группа: $1,58 \pm 0,73$ ммоль/л; $p=0,65$). У пациентов с нарушением функции почек достоверно больше регистрировалась тромбоцитопения – в 14 (13%) случаях до операции ($\chi^2=6,543$; $p=0,011$).

В первые сутки после операции в группах уменьшилось количество пациентов с низкой СКФ и увеличилась доля с нормальной СКФ. В I группе СКФ улучшилась на 25%, во II группе – на 8%. Причиной данного изменения может быть улучшение перфузии почек и сердечного

Рис. 1. Сравнительная характеристика динамики уровня гемоглобина – Нб (г/л) (А) и гематокрита – Нт (%) (Б) в послеоперационном периоде.
Примечания: Д/О – до операции, ИК – искусственное кровообращение, ОРИТ – отделение реанимации и интенсивной терапии.



выброса после хирургической коррекции клапанной патологии сердца. На вторые и третьи сутки после операции функция почек в I группе продолжала улучшаться в динамике в отличие от II группы, где наблюдается увеличение частоты встречаемости пациентов с СКФ менее 60 мл/мин/1,73 м² с 7% до 11% (рис. 2 А, Б).

Проявления мочевого синдрома после операции достоверно меньше регистрировались в I группе – у 10 (43,5%) пациентов. Во II группе частота проявления синдрома увеличилась – 60 (71,4%) пациентов ($\chi^2=6,23$; $p<0,05$).

Простые виды нарушений кислотно-щелочного равновесия (КЩР) диагностированы на основании анализа трех параметров, определенных в образце артериальной крови: pH, концентрации бикарбонатов в плазме (HCO₃⁻) и pCO₂. После индукции анестезии у пациентов в группах наблюдался полностью компенсированный хронический дыхательный алкалоз. После ИК значения pH переместились в сторону алкалоза у пациентов во II группе, что привело к смещению КЩР в сторону частично компенсированного дыхательного алкалоза, тогда как в I группе состояние дыхательного алкалоза осталось полностью компенсированным. При сравнении количества пациентов с анионным

интервалом плазмы (АИП) более 12 мг-экв/л получены следующие данные: в I группе до ИК – 7 (29%), после ИК – 3 (12,5%); во II группе до ИК – 17 (20,2%), после ИК – 7 (8,3%) ($p>0,05$). Причиной увеличения АИП до операции являются лактатацидоз, повышение других органических анионов плазмы или ухудшение функции почек. Нормальные значения АИП наблюдались в I группе до ИК у 14 (58,3%) и после ИК у 17 (70,8%) пациентов; во II группе до ИК – у 63 (75%) и после ИК – у 55 (65,4%) больных ($p>0,05$). Нормальные значения АИП оцениваются как компенсированный гиперхлоремический ацидоз (при сохраненной СКФ почек). Низкие значения АИП до ИК остались без изменения после ИК в I группе у 3 (12,5%) пациентов. В отличие от I группы во II группе наблюдалось увеличение таких случаев от 4 (4,76%) до 22 (20,1%). Низкий АИП (менее 3 мг-экв/л) связан с гипоальбуминемией, причиной которой могут быть интра- и послеоперационная кровопотеря, нарушение функции почек.

Функция почек зависит также от систолической функции сердца. До операции ремоделирования левого желудочка эксцентрическая гипертрофия определена в I группе у 14 (58,3%), во II группе – у 44 (52,3%) пациентов. Утолще-

Рис. 2. А – динамика СКФ в послеоперационном периоде в I группе (n=23); Б – в II группе (n=84).

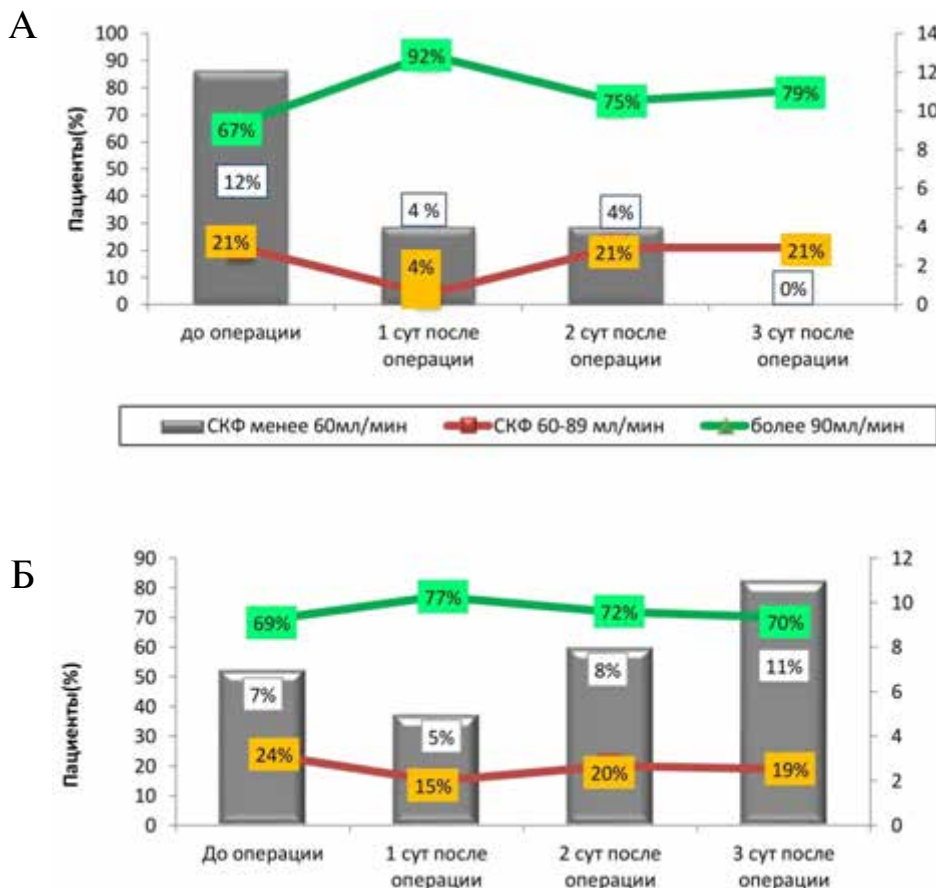


Таблица 1

Сравнительный анализ параметров структурно-функционального состояния левого желудочка у пациентов с септическим эндокардитом

Параметры ЛЖ	Операционный период	I группа, СЭ, УФ крови (n=23)	II группа, СЭ (n=84)	t-критерий
КДО (56-170), мл	д/о	204,9±86,2	219,3±78,0	0,60
	п/о	152,1±54,9	160,8±49,9	0,57
КСО (19-80), мл	д/о	82,4±43,2	96,3±42,5	1,12
	п/о	76,6±37,4	80,0±34,3	0,32
УО (30-89), мл	д/о	122,0±45,7	123,1±39,4	0,09
	п/о	75,4±26,0	80,8±23,2	0,76
КДР (3,9-5,9), см	д/о	5,82±0,88	6,46±0,89	2,51*
	п/о	5,03±0,72	5,5±0,70	2,53*
КСР (2,8-4,0), см	д/о	3,84±0,71	4,48±0,78	3,03*
	п/о	3,72±0,69	4,0±0,66	1,72
ФВ (55-70), % по Симпсону	д/о	60,5±6,82	57,0±7,07	1,75
	п/о	51,3±9,79	50,7±8,99	0,22
ФУ (25-45), %	д/о	30,3±5,12	30,8±5,20	1,32
	п/о	27,9±5,48	28,0±4,69	0,46

Примечание: * – $p < 0,05$; ЛЖ – левый желудочек сердца, КДО – конечный диастолический объем, КСО – конечный систолический объем, УО – ударный объем, КДР – конечный диастолический размер, КСР – конечный систолический размер, ФВ – фракция выброса, ФУ – фракция укорочения.

ния мышечной стенки миокарда без изменений геометрии левого желудочка имели место у 9 (37,5%) пациентов I группы и 29 (34,5%) II группы.

При хирургической коррекции клапанов сердца у пациентов с СЭ в группах перегрузка объемом левого желудочка снизилась значительным уменьшением конечного диастолического и систолического объема левого желудочка по сравнению с дооперационным периодом. Однако достоверного различия между группами по объемным показателям левого желудочка не выявлено. Отмечалось снижение фракции выброса левого желудочка (ФВ) и фракции укорочения (ФУ) после ИК в двух группах, которое было связано с систолической дисфункцией левого желудочка ($p > 0,05$) (таблица 1).

Одним из важных аспектов прогнозирования острого почечного повреждения (ОПП) у кардиохирургических пациентов является определение факторов риска поражения почек. Всего в анализ были включены 125 возможных факторов риска (возраст, пол, площадь поверхности тела и клинико-биохимические показатели) острого почечного повреждения (ОПП). В I группе выявлена сильная линейная связь параметров острого почечного повреждения (ОПП) с количеством лейкоцитов по Нечипоренко ($r=0,95$), средняя линейная связь с количеством использованной свежзамороженной плазмы после операции ($r=0,58$), объемом ультрафильтрации ($r=0,68$). Во II группе выявлена средняя линейная связь ОПП с протеинурией ($r=0,66$), со скоростью клубочковой фильтрации ($r=0,51$), с креатинином крови ($r=0,67$), с

температурой ИК ($r=0,42$) и длительностью ИК ($r=0,59$) ($p < 0,05$) (таблица 2).

Однако корреляционный метод показывает только силу связи между переменными. Для прогноза ОПП мы провели многофакторный регрессионный анализ. В качестве зависимой переменной выбрано ОПП, в качестве независимых переменных были выбраны следующие: температура ИК, время ИК, анизоцитоз эритроцитов, лейкоцитурия, переливание препаратов крови, СЗП. Факторы, демонстрировавшие статистически значимую связь с ОПП, включались в анализ для построения уравнения множественной линейной регрессии. Чем выше температура пациента во время ИК, тем выше риск усугубления поражения почек. Это означает, что с каждым единичным повышением температуры выше 37°C риск развития ОПП увеличивается на 27%. Увеличение времени ИК также ухудшает исход хирургического лечения больных с СЭ ($p=0,03$) (таблица 3).

В результате корреляционного и множественного регрессионного анализа были получены параметры линейного уравнения регрессии, позволяющие в каждом конкретном случае прогнозировать значение исхода хирургического лечения:

$$Z2(O) = -0,2563 + 0,0297 \cdot X18 + 0,0001 \cdot X24$$

(для группы с УФ) (1),

$$Z2(K) = -9,1181 + 0,2665 \cdot X7 + 0,0082 \cdot X9$$

(для группы без УФ) (2),

где Z2 – острое почечное повреждение, X18 – мочевины крови (ммоль/л), X24 – количество

Таблица 2

Взаимосвязь клинико-лабораторных показателей с риском развития острого поражения почек у пациентов с септическим эндокардитом

Параметры	Коэффициент корреляции (r)		R ² детерминант		Р	
	Группы		Группы		Группы	
	I (n=23)	II (n=84)	I (n=23)	II (n=84)	I (n=23)	II (n=84)
Креатинин крови (ммоль/л)	0,67	0,52	0,45	0,27	0,01	0,01
КДО ЛЖ (мл)	—	0,69	—	0,48	—	0,01
СКФ (мл/мин/1,73 м ²)	—	0,55	—	0,30	—	0,05
КМАП и недостаточность ТК	0,68	0,69	0,46	0,48	0,01	<0,01
ФК IV по NYHA	0,54	—	0,29	—	0,05	—
Абсцесс кольца клапана	0,68	—	0,46	—	0,01	—
Мочевина крови (ммоль/л)	0,64	—	0,41	—	0,01	—
Протеинурия (мг)	0,66	—	0,44	—	0,01	—
Лейкоцитурия (кл)	0,95	—	0,90	—	<0,01	—
Анизоцитоз эритроцитов (%)	0,69	—	0,48	—	0,01	—
Ультрафильтрация крови (мл)	0,68	—	0,46	—	0,01	—
Инотропные препараты	0,69	—	0,48	—	0,01	—
Переливание СЗП (мл)	0,58	—	0,34	—	<0,05	—
Длительность ИК (мин)	—	0,59	—	0,35	—	0,05

Примечание: КМАП и недостаточность ТК — комбинированный митральный, аортальный порок с функциональной недостаточностью трикуспидального клапана, КДО ЛЖ — конечный диастолический объем левого желудочка, СЗП — свежезамороженная плазма.

Таблица 3

Влияние факторов на развитие острого поражения почек у больных септическим эндокардитом после хирургического лечения в условиях ИК

Параметры	Коэффициент	Ошибка стандартного отклонения	(R)	T	P	95% ДИ
II группа (n=84)						
Температура пациента во время ИК (°C)	0,27	1,87	0,85	4,86	<0,0001	0,15-0,38
Длительность ИК (мин)	0,008	0,002	0,68	3,91	0,0004	0,003-0,01
I группа (n=23)						
Лейкоцитурия (кл)	0,0001	0,00001	1,25	11,5	0,0001	0,0001 0,0002

Примечание: ИК — искусственное кровообращение.

лейкоцитов по Нечипоренко, X7 — температура больного во время ИК (°C), X9 — длительность ИК (мин). Результаты расчета оценивались в баллах: 0 — нет признаков поражения почек, 1 — есть признаки поражения почек.

На основе параметров линейного уравнения создана прогностическая модель для электронно-вычислительных машин (ЭВМ), позволяющая прогнозировать ОПП с помощью введения полученных данных клинико-биохимического анализа больного с СЭ.

Не обнаружены статистически значимые различия между группами по длительности госпитализации. Длительность госпитализации пациентов в группах составила 21,2±9,0 суток и 23,6±8,8 (M±σ) суток соответственно (t=0,97; p=0,343). Не было достоверного различия (t=0,85; p=0,406) между I группой (3,13±2,19 балла) и II группой (2,63±1,80 балла) по сумме баллов при оценке полиорганной дисфункции

по SOFA. Наблюдалось всего 3 летальных исхода в группах. У одного пациента II группы на 3-4 сутки после операции отмечалось повышение в сыворотке крови креатинина до 503 ммоль/л и мочевины до 16 ммоль/л и снижение СКФ до 30 мл/мин с развитием ОПН и полиорганной недостаточности. У второго пациента во II группе в результате острого нарушения мозгового кровообращения после операции на 2-е сутки зафиксирован летальный исход. У третьего пациента в I группе в результате послеоперационного кровотечения зарегистрирован летальный исход.

Обсуждение

Поражение почек является первым клиническим проявлением септического эндокардита. Наиболее часто патология почек проявляется умеренным мочевым синдромом (протеи-

нурия, микрогематурия, цилиндрурия) [9]. К. Karkouti et al. обнаружили у пациентов, перенесших кардиохирургическое вмешательство с искусственным кровообращением, раннее повышение послеоперационного креатинина и снижение гемоглобина более чем на 50%, что является полезным маркером для раннего выявления пациентов с ОПП [10]. Однако в нашем исследовании повышение креатинина в динамике более 50% наблюдалось у 6 (7,1%) пациентов II группы. Микроцитарная гипохромная анемия средней степени тяжести была выявлена только у 8 (9,5%) пациентов II группы, у 7 (30,4%) пациентов I группы, и только в одном случае до операции у больной выявлена анемия тяжелой степени тяжести с предоперационной дисфункцией почек. Из них только у одного больного II группы развилось ОПП с переходом в острую почечную недостаточность. Наиболее сложными являются пациенты, уровень креатинина в сыворотке которых находится в пределах нормы, но их реальная СКФ является низкой [11, 12]. В нашем исследовании показатели креатинина крови до операции оставались в пределах нормальных значений ($88,28 \pm 24,31$ мкмоль/л), однако отмечалось умеренное снижение скорости клубочковой фильтрации (на основе метода оценки СКД-ЕРІ мл/мин/1,73 м²; СКФ=86,17 \pm 21,95 мл/мин). О.Н. Сигитова с соавт. провели у больных ишемической болезнью сердца прогнозирование риска ОПП после операции реваскуляризации коронарных сосудов. Авторы пришли к заключению, что фактором риска развития ОПП является исходная СКФ менее 60 мл/мин, что соответствует нашим результатам [13]. Б.Г. Искендеров с соавт. определили частоту и факторы риска развития ОПП и его прогностическое значение у пациентов с ХБП, подвергшихся кардиохирургическим вмешательствам. Выявлено, что наличие предшествующей ХБП с незначительным снижением СКФ по сравнению с больными, имеющими сохранную функцию почек, повышает частоту развития ОПП более чем 1,5 раза после операции на сердце. В нашем случае до операции ХБП регистрировалась в I группе у 3 (13%) пациентов и во II группе у 3 (3,6%) пациентов ($\chi^2=3,06$; $p>0,05$). Снижение СКФ 59-30 мл/мин/1,73м² выявлено у 3 (13%) пациентов в I группе и у 6 (7,1%) пациентов во II группе до операции ($\chi^2=0,81$; $p>0,05$). После операции отмечалось ухудшение функции почек и увеличение количества больных с СКФ менее 60 мл/мин с 7% до 11% [14].

R.F. Newland et al. выявили влияние гипертермической реперфузии у 8407 взрослых пациентов с приобретенными пороками серд-

ца (ППС) и коронарной патологией, авторы пришли к заключению, что продолжительность гипертермической перфузии (температура перегрева выше 37°C) на каждые 10 минут увеличивает проявления ОПН на 42%. Разница в показателях смертности между пациентами с и без гипертермической перфузии не достигла статистической значимости (смертность 1,8% без гипертермической перфузии и 2% с гипертермической перфузией, $p=0,086$) [15]. У 19 (30%) пациентов в реперфузионном периоде мы проводили гипертермическую перфузию. Из них у 8 (42%) пациентов наблюдались повышение печеночных ферментов, диастазы крови и мочи, мочевины, протеинурия. Однако не наблюдалось снижение СКФ у этих пациентов до и после операции. По мнению S. Schopka et al., продолжительность ИК не является фактором риска развития послеоперационного ОПП у пациентов с АКШ. Кроме того, тяжесть послеоперационного ОПП не зависит от использования искусственного кровообращения [16]. Исходя из вышесказанного следует отметить, что применение УФ с нулевым балансом положительно влияет на функцию почек, снижая отечность тканей за счет снижения ионов натрия в тканях, регулирования ионов калия, в результате улучшается метаболизм в тканях органов.

Заключение

Опираясь на результаты анализа литературного и нашего исследования, можно утверждать, что снижение СКФ менее 60 мл/мин, увеличение креатинина крови более 50% от исходного уровня, снижение фракции выброса, увеличение объемных показателей левого желудочка, гипертермия во время ИК, гиповолемия, длительное время ИК, массивные гемо-плазмотрансфузии, анемия несут прогностические угрозы для пациентов с СЭ.

Финансирование

Работа выполнена в рамках плана научно-исследовательских работ Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра хирургии имени академика В. Вахидова по проекту АДСС-15.3.4 «Разработка и внедрение реконструктивно-восстановительных вмешательств в хирургии клапанных пороков сердца и врожденных пороков у детей» (2015-2017).

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов авторы не получали.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что конфликт интересов отсутствует.

Этические аспекты

Исследование выполнено в соответствии со стандартами клинической практики. Протокол исследования был одобрен этическим комитетом Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра хирургии имени академика В. Вахидова (протокол № 25 от 23.12.2019).

ЛИТЕРАТУРА

1. Picichè M, Ranocchi F, Fiorani B, Bergonzini M, Feccia M, Montalto A, D' Alessandro C, Cottini M, Gherli R, Mariani B, Paris G, Casali G, Luzi G, Pergolini A, Ferretti E, Giacomini F, Cattolica SL, Madaro L, Musumeci F. Surgical Treatment of Valvular Infective Endocarditis Complicated by An Abscess: A Single Center's Experience. *Interv Cardiol J*. 2017;3:1. doi: 10.21767/2471-8157.100045
2. Максудова АН, Халфина ТН, Фахрутдинова ОЮ, Исламова ГМ. Особенности поражения почек при инфекционном эндокардите. *Нефрология. Практ Медицина*. 2014;1(4):69-71. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-porazheniya-pochek-pri-infektsionnom-endokardite>
3. Ford MK, Beattie WS, Wijesundera DN. Systematic review: prediction of perioperative cardiac complications and mortality by the revised cardiac risk index. *Ann Intern Med*. 2010 Jan 5;152(1):26-35. doi: 10.7326/0003-4819-152-1-201001050-00007
4. Friedrich MG, Bougioukas I, Kolle J, Bireta C, Jebran FA, Placzek M, Tirilomis T. NGAL expression during cardiopulmonary bypass does not predict severity of postoperative acute kidney injury. *BMC Nephrol*. 2017 Feb 21;18(1):73. doi: 10.1186/s12882-017-0479-8
5. Gatti G, Benussi B, Gripshi F, Della Mattia A, Proclemer A, Cannata A, Dreas L, Luzzati R, Sinagra G, Pappalardo A. A risk factor analysis for in-hospital mortality after surgery for infective endocarditis and a proposal of a new predictive scoring system. *Infection*. 2017 Aug;45(4):413-23. doi: 10.1007/s15010-016-0977-9
6. Yi Q, Li K, Jian Z, Xiao YB, Chen L, Zhang Y, Ma RY. Risk factors for acute kidney injury after cardiovascular surgery: evidence from 2,157 cases and 49,777 controls – a meta-analysis. *Cardiorenal Med*. 2016 May;6(3):237-50. doi: 10.1159/000444094
7. Mongero L, Stammers A, Tesdahl E, Stasko A, Weinstein S. The effect of ultrafiltration on endocardiopulmonary bypass hematocrit during cardiac surgery. *Perfusion*. 2018 Jul;33(5):367-74. doi: 10.1177/0267659117747046
8. Matata BM, Scawn N, Morgan M, Shirley S, Kemp I, Richards S, Lane S, Wilson K, Stables R, Jackson M, Haycox A, Mediratta N. A Single-Center Randomized Trial of Intraoperative Zero-Balanced Ultrafiltration During Cardiopulmonary Bypass for Patients With Impaired Kidney Function Undergoing Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2015 Oct;29(5):1236-47. doi: 10.1053/j.jvca.2015.02.020
9. Kumar AB, Suneja M, Bayman EO, Weide GD, Tarasi M. Association between postoperative acute

- kidney injury and duration of cardiopulmonary bypass: a meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2012 Feb;26(1):64-9. doi: 10.1053/j.jvca.2011.07.007
10. Karkouti K, Rao V, Chan CT, Wijesundera DN; TACS Investigators. Early rise in postoperative creatinine for identification of acute kidney injury after cardiac surgery. *Can J Anaesth*. 2017 Aug;64(8):801-809. doi: 10.1007/s12630-017-0899-8
11. Benedetto U, Luciani R, Goracci M, Capuano F, Refice S, Angeloni E, Roscitano A, Sinatra R. Miniaturized cardiopulmonary bypass and acute kidney injury in coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg*. 2009 Aug;88(2):529-35. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.03.072
12. Damman K, Masson S, Hillege HL, Voors AA, van Veldhuisen DJ, Rossignol P, Proietti G, Barbuzzi S, Nicolosi GL, Tavazzi L, Maggioni AP, Latini R. Tubular damage and worsening renal function in chronic heart failure. *JACC Heart Fail*. 2013 Oct;1(5):417-24. doi: 10.1016/j.jchf.2013.05.007
13. Сигитова ОН, Багданова АР. Прогнозирование риска острого почечного повреждения у больных ишемической болезнью сердца. *Вестн Современ Клин Медицины*. 2013;6(5):18-23. http://vskmjournal.org/images/Files/Issues_Archive/2013/Issue_5/VSKM_2013_N_5.pdf
14. Искендеров БГ, Сысина ОН, Будаговская ЗМ. Риск развития острого повреждения почек и его прогностическое значение у больных с хронической болезнью почек, подвергшихся кардиохирургическим вмешательствам. *Клин Медицина*. 2015;93(2):52-57. <https://cyberleninka.ru/article/n/risk-razvitiya-ostrogo-povrezhdeniya-pochek-i-ego-prognosticheskoe-znachenie-u-bolnyh-s-hronicheskoy-boleznyu-pochek-podvergshih-sya>
15. Newland RF, Baker RA, Mazzone AL, Quinn SS, Chew DP, Newland RF, Baker RA, Mazzone AL, Quinn SS, Chew DP. Rewarming temperature during cardiopulmonary bypass and acute kidney injury: a multicenter analysis. *Ann Thorac Surg*. 2016 May;101(5):1655-62. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.01.086
16. Schopka S, Diez C, Camboni D, Floerchinger B, Schmid C, Hilker M. Impact of cardiopulmonary bypass on acute kidney injury following coronary artery bypass grafting: a matched pair analysis. *J Cardiothorac Surg*. 2014 Jan 18;9:20. doi: 10.1186/1749-8090-9-20

REFERENCES

1. Picichè M, Ranocchi F, Fiorani B, Bergonzini M, Feccia M, Montalto A, D' Alessandro C, Cottini M, Gherli R, Mariani B, Paris G, Casali G, Luzi G, Pergolini A, Ferretti E, Giacomini F, Cattolica SL, Madaro L, Musumeci F. Surgical Treatment of Valvular Infective Endocarditis Complicated by An Abscess: A Single Center's Experience. *Interv Cardiol J*. 2017;3:1. doi: 10.21767/2471-8157.100045
2. Maksudova AN, Halfina TN, Fahrutdinova OJu, Islamova GM. Features of renal damage in infective endocarditis Nefrologija. *Prakt Medicina*. 2014;1(4):69-71. <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-porazheniya-pochek-pri-infektsionnom-endokardite> (In Russ.)
3. Ford MK, Beattie WS, Wijesundera DN. Systematic review: prediction of perioperative cardiac complications and mortality by the revised cardiac risk index. *Ann Intern Med*. 2010 Jan 5;152(1):26-35. doi: 10.7326/0003-4819-152-1-201001050-00007

4. Friedrich MG, Bougioukas I, Kolle J, Bireta C, Jebran FA, Placzek M, Tirilomis T. NGAL expression during cardiopulmonary bypass does not predict severity of postoperative acute kidney injury. *BMC Nephrol.* 2017 Feb 21;18(1):73. doi: 10.1186/s12882-017-0479-8
5. Gatti G, Benussi B, Gripshi F, Della Mattia A, Proclemer A, Cannata A, Dreas L, Luzzati R, Sinagra G, Pappalardo A. A risk factor analysis for in-hospital mortality after surgery for infective endocarditis and a proposal of a new predictive scoring system. *Infection.* 2017 Aug;45(4):413-23. doi: 10.1007/s15010-016-0977-9
6. Yi Q, Li K, Jian Z, Xiao YB, Chen L, Zhang Y, Ma RY. Risk factors for acute kidney injury after cardiovascular surgery: evidence from 2,157 cases and 49,777 controls – a meta-analysis. *Cardiorenal Med.* 2016 May;6(3):237-50. doi: 10.1159/000444094
7. Mongero L, Stammers A, Tesdahl E, Stasko A, Weinstein S. The effect of ultrafiltration on endocardiopulmonary bypass hematocrit during cardiac surgery. *Perfusion.* 2018 Jul;33(5):367-74. doi: 10.1177/0267659117747046
8. Matata BM, Scawn N, Morgan M, Shirley S, Kemp I, Richards S, Lane S, Wilson K, Stables R, Jackson M, Haycox A, Mediratta N. A Single-Center Randomized Trial of Intraoperative Zero-Balanced Ultrafiltration During Cardiopulmonary Bypass for Patients With Impaired Kidney Function Undergoing Cardiac Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2015 Oct;29(5):1236-47. doi: 10.1053/j.jvca.2015.02.020
9. Kumar AB, Suneja M, Bayman EO, Weide GD, Tarasi M. Association between postoperative acute kidney injury and duration of cardiopulmonary bypass: a meta-analysis. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2012 Feb;26(1):64-9. doi: 10.1053/j.jvca.2011.07.007
10. Karkouti K, Rao V, Chan CT, Wijesundera DN; TACS Investigators. Early rise in postoperative creatinine for identification of acute kidney injury after cardiac surgery. *Can J Anaesth.* 2017 Aug;64(8):801-809. doi: 10.1007/s12630-017-0899-8
11. Benedetto U, Luciani R, Goracci M, Capuano F, Refice S, Angeloni E, Roscitano A, Sinatra R. Miniaturized cardiopulmonary bypass and acute kidney injury in coronary artery bypass graft surgery. *Ann Thorac Surg.* 2009 Aug;88(2):529-35. doi: 10.1016/j.athoracsur.2009.03.072
12. Damman K, Masson S, Hillege HL, Voors AA, van Veldhuisen DJ, Rossignol P, Proietti G, Barbuzzi S, Nicolosi GL, Tavazzi L, Maggioni AP, Latini R. Tubular damage and worsening renal function in chronic heart failure. *JACC Heart Fail.* 2013 Oct;1(5):417-24. doi: 10.1016/j.jchf.2013.05.007
13. Sigitova ON, Bogdanova AR. Prediction of risk acute kidney injury in coronary heart disease patients. *Vestn Sovrem Klin Mediciny.* 2013;6(5):18-23. http://vskmjournals.org/images/Files/Issues_Archive/2013/Issue_5/VSKM_2013_N_5.pdf (In Russ.)
14. Iskenderov BG, Sysina ON, Budagovskaja ZM. The risk of acute renal lesions and its prognostic significance in patients with chronic renal disease undergoing surgical intervention. *Klin Medicina.* 2015;93(2):52-57. <https://cyberleninka.ru/article/n/risk-razvitiya-ostrogopovrezhdeniya-pochek-i-ego-prognosticheskoe-znachenie-u-bolnyh-s-hronicheskoy-boleznyu-pochek-podvergshisya> (In Russ.)
15. Newland RF, Baker RA, Mazzone AL, Quinn SS, Chew DP, Newland RF, Baker RA, Mazzone AL, Quinn SS, Chew DP. Rewarming temperature during cardiopulmonary bypass and acute kidney injury: a multicenter analysis. *Ann Thorac Surg.* 2016 May;101(5):1655-62. doi: 10.1016/j.athoracsur.2016.01.086
16. Schopka S, Diez C, Camboni D, Floerchinger B, Schmid C, Hilker M. Impact of cardiopulmonary bypass on acute kidney injury following coronary artery bypass grafting: a matched pair analysis. *J Cardiothorac Surg.* 2014 Jan 18;9:20. doi: 10.1186/1749-8090-9-20

Адрес для корреспонденции

100115, Республика Узбекистан,
г. Ташкент, Чиланзарский район,
ул. Кичик Халкайули, дом 10,
Республиканский специализированный
научно-практический медицинский
центр хирургии им. акад. В. Вахидова,
отделение «Искусственное кровообращение»,
тел. моб.: +99893 5147235,
e-mail: shakhida_cardio@list.ru,
Исламбекова Шахида Анваровна

Сведения об авторах

Алиев Шерзод Махмудович, д.м.н., главный кардиохирург Республики Узбекистан, руководитель отделения сочетанной патологии сердца, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова, г. Ташкент, Республика Узбекистан. <https://orcid.org/0000-0002-4113-8095>
Назырова Людмила Алихановна, к.м.н., руководитель отдела анестезиологии, Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова, г. Ташкент, Республика Узбекистан. <https://orcid.org/0000-0003-0303-4110>

Address for correspondence

100115, Republic of Uzbekistan,
Tashkent, Chilanarsky district,
Kichik Khalkayuli str., 10,
Republican Specialized Research Medical Center
of Surgery Named after Academician V. Vakhidov,
the Department "Cardiopulmonary Bypass",
tel.mobile: +99893 5147235,
e-mail: shakhida_cardio@list.ru,
Islambekova Shakhida A.

Information about the authors

Aliiev Sherzod M., MD, Chief Cardiac Surgeon of the Republic of Uzbekistan, Head of the Department of Combined Heart Disease, Republican Specialized Research Medical Center of Surgery Named after Academician V. Vakhidov, Tashkent, Republic of Uzbekistan. <https://orcid.org/0000-0002-4113-8095>
Nazirova Lyudmila A., PhD., Head of the Department of Anesthesiology, Republican Specialized Center of Surgery Named after Academician V. Vakhidov <https://orcid.org/0000-0003-0303-4110>
Islambekova Shakhida A., Perfusionist, the Department of «Cardiopulmonary Bypass», Republican Specialized

Исламбекова Шахида Анваровна, врач-перфузиолог, отделение «Искусственное кровообращение», Республиканский специализированный научно-практический медицинский центр хирургии им. акад. В. Вахидова, г. Ташкент, Республика Узбекистан.

<https://orcid.org/0000-0002-3788-7819>

Пахомов Георгий Львович, к.м.н., торакальный хирург, доцент кафедры госпитальной хирургии, Ташкентская медицинская академия, г. Ташкент, Республика Узбекистан.

<https://orcid.org/0000-0002-7150-1473>

Research Medical Center of Surgery Named after Academician V. Vakhidov, Tashkent, Republic of Uzbekistan.

<https://orcid.org/0000-0002-3788-7819>

Pahomov Georgy L., PhD, Thoracic Surgeon, Associate Professor of the Hospital Surgery Department, Tashkent Medical Academy, Tashkent, Republic of Uzbekistan.

<https://orcid.org/0000-0002-7150-1473>

Информация о статье

Поступила 24 октября 2020 г.

Принята в печать 24 декабря 2020 г.

Доступна на сайте 30 декабря 2020 г.

Article history

Arrived: 24 October 2019

Accepted for publication: 24 December 2020

Available online: 30 December 2020